

## 明 細 書

外周が上下非対称形状を為す部材の方向検出方法およびその装置  
技術分野

[0001] 本発明は、外周がテーパ面あるいは偏芯した曲面などを為す上下非対称形状の部材、例えば、円板状、円筒状または環状の部材、より詳細には、エンジンの構成部品の一つで上下の方向を有するピストンリングなどの方向検出方法およびその装置に関するものである。

## 背景技術

[0002] 自動車エンジンは、地球環境問題などから低燃費かつ高性能化が要求され、例えばエンジン構成部品の一つであるピストンリングにおいては、低燃費、低オイル消費を可能とする高機能ピストンリングが求められている。インナーリングや偏芯BF(バレルフェイス)リングはその一例である。

図5は、インナーリング1および偏芯BFリング2の一例を示す。

[0003] これらのインナーリング1や偏芯BFリング2など、上下の方向を有するピストンリングは、上下の方向が正しい状態にて機能を果たすことができる。すなわち、これらは、正しい方向でピストンに装着されることにより、始めて要求される機能を果たすように設計されている。例えば、インナーリング1は、図5(a)に示すように、インナー面1aが上面側にあることで、リング下面側の内周エッジ部1bがリング溝(図示せず)の下面に高面圧で接触して良好なシール性を得ることができ、オイルがリング背面を経由して燃焼室に上がるのを阻止することができる。インナーリング1は、皿状に捻られピストン溝に装着され、皿状態であることにより燃焼ガスの漏れを防ぐ効果、圧縮比を高くする効果、楔効果により燃焼室側のシリンダ内壁にオイルが乗りやすいといった機能を有している。つまり、インナー面1aの方向が下面のときには上述した効果を得ることができず、エンジン性能を低下させることになる。

[0004] 近年、市場から求められているピストンリングやバルブリフタなどの円板状、円筒状または環状の部材は、高機能化のために形状および寸法精度が高くなり、例えば、図5(b)に示す偏芯BFリングのように、肉眼では上下方向の判定が困難な仕様とな

ってきている。また、こうした高精度なピストンリングなどは、加工工程も多岐に渡っており、刻印などの上下識別が為される工程での方向判別が必要であるばかりでなく、各加工工程(インライン)での方向判別の必要性が求められている。ピストンリングなどの外周が上下非対称な方向を為す円板状、円筒状または環状の部材の加工工程において、正しい方向を維持しながら加工することは非常に重要なことである。

- [0005] 上述のように高機能化および高精度化の要求から、今後は外周が上下非対称形状を為す円板状、円筒状または環状の部材、例えば偏芯BFリングなどの肉眼では上下の方向判定が困難な部材を加工工程内で安定して正しい方向で加工できるようにするための容易な判別方法が必要となる。

## 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

- [0006] 方向確認の従来技術としては、一般的に微少スポットを有する市販のレーザー変位センサが広く用いられている。この方式の場合は、レーザーを計測したい断面に合わせて走査し、レーザー変位により表面あるいは裏面を判別している。

図6は、変位センサ3によるピストンリング4の方向判別方法を示している。

この変位センサ3により表裏方向を検出するためには、予め検査対象のピストンリング4の形状や寸法仕様を把握しておき、変位センサ3によりどの部分を計測しているかを判断し、最終的に得られた変位データから方向判別をする必要がある。すなわち、ここでは、図6(a)に示す測定変位1と図6(b)に示す測定変位2との差により、ピストンリング4の上下方向を判別している。これは、変位センサ3自体が微少スポットにより変位センサ3の計測基準点からの距離を測っており、ピストンリング4の形状そのものを計っていないためである。この方式では、変位センサ3あるいはピストンリング4を走査しなくてはならず、計測時間が長くなってしまうことや、振動あるいは温度の影響を大きく受けてしまうなどの問題がある。特に、偏芯BFリングや外周テーパリングなど肉眼で方向判別が難しいアイテムに対しては、分解能の点から方向判別が正確かつ容易にできないため、有効な手法とは言えない。すなわち、ピストンリング4を図5(b)に示す偏芯BFリング2に置き換えると、表裏の検出は困難となる。

- [0007] 一方、レーザー以外の非接触による方向判別方法としては、LEDやハロゲン照明

を用いた画像処理が挙げられる。通常、方向判別の指標となる部位(例えば、インナーリングにおいてはインナー面)を照明により照らし、照らされた部分と他部分の明るさの差をCCDカメラにて画像として取り込み、ある明度で2値化し、面積やピクセル数で判定するといった方法が用いられている。この方法の場合は、断面形状が異なる多品種少量アイテムの生産において段取り替えが多く発生し、アイテムの形状に合わせて最適な照明やカメラの位置、さらには画像処理のためのしきい値を変更しなければならない。したがって、煩雑な作業を必要とするため、作業ミスの発生する場合が考えられる。また、外観上明らかに不良と判断される色むらの場合を除き、機能上問題のないワークについても、単純な2値化の画像処理では誤判定する可能性があり、複雑な画像処理アルゴリズムになる可能性がある。このようなアルゴリズムの場合、それぞれの品種毎に最適なアルゴリズムかどうか検証を行わなければならない、そのため新規アイテムなどの設定には多大な時間を必要とする問題もある。

[0008] 他の方法としては、接触式による方向判別方法として、「てこ式ダイヤルゲージ」を用いて接触部位変位を電気信号に変換し、その変化により判定する方法がある。この方法は、簡便に計測できるが、経時的にダイヤルゲージ先端が摩耗してくる点、振動に非常に大きく影響される点、さらに方向判別対象物の断面形状や表面粗さなどにより、ダイヤルゲージの先端径や材質をその都度選定しなくてはならない点から、簡素的な原理の反面、運用上かなり精度に影響する因子が多く、実用上難しい方法であるといえる。

[0009] 以上をまとめると、外周が上下非対称を為す部材、例えば、円板状、円筒状または環状の部材、具体的例として偏芯BFリングの製造加工の際には、その方向を確認した上で加工する必要がある、アイテムが多品種に渡る場合には、方向判別をするためのセンサや照明位置などを一品一様に最適な位置や条件に設定し直す必要が生じ、作業者の負担増や生産性低下を招くことが懸念される。環境問題などから偏芯BFリングなどの肉眼では方向判別が難しい高機能性リングが市場から求められてきているため、これらを加工工程内で判別できる技術が必要とされている。

[0010] そこで、本発明の目的は、作業段取り性やそれに伴う生産性を向上させながら、肉眼では判別が困難な方向を有する部材、例えば、ピストンリングに代表される円板状

、円筒状または環状の部材に対し安定した加工を行うために、判別時間を要さず表面と裏面を容易にかつ確実に判別できる方向検出方法およびその装置を提供することにある。

#### 課題を解決するための手段

[0011] 本発明に係る部材の方向検出方法は、外周が上下非対称形状を為す部材を、基準ブロックを備えた基準面上に載置し、基準面上で部材の外周部を基準ブロックに当接させ、部材の外周部と基準ブロックとの間に生じた間隙から部材の上下方向を判別するように構成されている。

ここで、基準ブロックは、部材の外周部に当接する部分が、テーパ形状を為していることが望ましい。

[0012] また、基準ブロックは、部材の外周部と当接する部分が、部材の外周部の断面形状の一部または全部に相当する形状を為しているが望ましい。

さらに、基準ブロックの部材の外周部と当接する部分が、鏡面であることが望ましい。

また、部材が、円板状、円筒状または環状の部材であることが望ましい。

さらに、部材が、ピストンリングであることが望ましい。

[0013] 本発明に係る部材の方向検出装置は、外周が上下非対称形状を為す部材を載置する基準面と、基準面に載置された前記部材の外周部を当接させる基準ブロックと、基準ブロックを介して対向配置された光源用照明および検出用カメラとを備えている。

本発明において、円板状部材としては、例えば、摺動面限定のシムなどのように円板状または皿状の部材、円筒状部材としては、偏芯バレル形状など上下非対称な外周を為すバルブリフタなど、環状部材としては、ピストンリング、バルブシートなどが挙げられる。

#### 発明の効果

[0014] 本発明によれば、外周が上下非対称な形状を為す部材、例えば、円板状、円筒状または環状の部材などの方向を有する部材、より具体的には、偏芯BFリングなどの上下面の方向判別が短時間で容易に、またインラインで行うことが可能となり、確実



に正しい方向での加工を実現することができる。

また、本発明によれば、作業ミスなどによる方向を間違えた加工などを確実に防止することが可能となる。

### 図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明を偏芯BFリングの方向判別方法に適用した一実施形態を示す要部を切り欠いた側面図である。

[図2]図1の平面図である。

[図3]図1における偏芯BFリングの方向検出を示す要部拡大図である。

[図4]本発明をテーパリングの方向判別方法に適用した別の実施形態を示すもので、(a)はテーパリングの表面側の方向検出を示す要部拡大図、(b)はテーパリングの裏面側の方向検出を示す要部拡大図である。

[図5]方向を有するピストンリングの一例を示すもので、(a)はインナーリングの要部を示す斜視図、(b)は偏芯BFリングを示すの要部を示す斜視図である。

[図6]スポット変位センサによる方向判別方法の一例を示すもので、(a)は測定変位1を示す説明図、(b)は測定変位2を示す説明図である。

### 発明を実施するための最良の形態

[0016] 次に、本発明の好適な実施の形態を添付図面に基づいて詳述する。

図1ないし図3は、本発明を偏芯BFリングPの上下の方向検出方法に適用した一実施形態を示す。

本実施形態に係る方向検出装置10は、偏芯BFリングPを載置する平面度0.05の基準面12を形成した検査テーブル11と、この検査テーブル11の側部に支持部材14を介して基準面12に対して直角度0.05で垂直に設置された円柱状の基準ブロック13と、この基準ブロック13に対して照明面16を正対して検査テーブル11の側部に支持部材17を介して取り付けられた光源用照明装置15と、この光源用照明装置15の照明面16に対して撮像面19を正対して検査テーブル11の側部に支持部材20を介して取り付けられたCCDカメラ18と、このCCDカメラ18の測定値を判定する判別手段21と、CCDカメラ18が撮像した画像を表示するモニタ22とを備えている。

[0017] ここで、光源用照明装置15とCCDカメラ18とは、基準ブロック13と基準面12上に

載置された偏芯BFリングPの外周面Paとの接触部分の間隙をCCDカメラ18により撮影できるように、偏芯BFリングPの接線方向に対向配置されている。したがって、CCDカメラ18は、偏芯BFリングPと基準ブロック13とが影(黒の画像)となり、背景が光源用照明装置15の光(白の画像)となる映像を撮影することができる。これにより、偏芯BFリングPの外周部Paと基準ブロック13とのみ出し部分の高さや幅、傾きの測定が容易に行える画像を取得することができる。

[0018] また、基準ブロック13は、偏芯BFリングPの外周部と当接する部分を鏡面とすることがより好ましい。ここで、鏡面とは、面粗度Rz0.1以下のものをいう。基準ブロック13の偏芯BFリングPの外周部と当接する部分を鏡面とすることで、光源用照明装置15からの光が偏芯BFリングPの外周部と基準ブロック13との間隙を通じて、基準ブロック13の鏡面で鏡面反射や拡散反射により増幅されるため、判定がより正確かつ容易となる。例えば、面粗度がRz0.1以下の鏡面の基準ブロック13を偏芯BFリングPの外周部に接触させて接触部に生じた漏光部を画像処理によりブロブ(blob)として捉えたときの面積は、同偏芯BFリングPを面粗度Rz0.1以上の鏡面でない基準ブロック13を用いたときの約1.8倍であった。

[0019] また、光源用照明装置15としては、例えばLEDを用いることができる。波長の短い青色LEDまたは平行光照明を用いることが好ましい。

また、判別手段21では、CCDカメラ18で撮影した画像を画像メモリに記憶して画像解析用回路にて計測、解析を行い、偏芯BFリングPの上下の方向を確認することができる。なお、定量化手法としては、パターンマッチングによる相関度や、接触部両脇に生じる漏光部分を画像処理によりブロブ(blob)として捉え、その面積や重心により判定することが可能である。

[0020] 次に、本実施形態に係る方向検出装置10を用いて偏芯BFリングPの上下の方向を検出する方法について説明する。

まず、偏芯BFリングPを基準面12上に置き、次いで、図1、図2に示すように、偏芯BFリングPを基準ブロック13に押し当てる。

次に、偏芯BFリングPの接線方向から光源用照明装置15にて偏芯BFリングPを照らす。そして、基準ブロック13を介して照明と対向する位置に設置されたCCDカメラ

18で偏芯BFリングPの外周面Paと基準ブロック13との接触部を撮像する。光源用照明装置15からCCDカメラ18に向かって照明された光は、偏芯BFリングPと基準ブロック13より形成されている間隙から漏光し、例えば、図3に示すように、上部側の漏光部25と下部側の漏光部26がCCDカメラ18により撮像され、判別手段21を介してモニタ22に表示される。これにより、図3(a)の場合には、図3(b)の場合に比して、上部側の漏光部25が下部側の漏光部26より大きいので、偏芯BFリングPの上面が上側にあることが確認できる。なお、重心からも方向判別することができる。勿論、接触部が偏芯BFリングPの幅寸法に対して上面側にあるか下面側にあるかにより方向判別を行うことも可能である。

[0021] 以上のように、本実施形態によれば、偏芯BFリングPを基準面12上に載置し、その外周面Paを基準ブロック13に当接した状態で、光源用照明装置15からCCDカメラ18に向かって照明された光により基準ブロック13と偏芯BFリングPの外周面Paとの接触部分の間隙に形成される漏光に基づいて方向判別を行うので、肉眼では確認が困難な偏芯BFリングPの方向を各加工工程内で容易に判定することができ、上下面を間違えることは無い。したがって、方向判別後に所望の加工を正しい方向で行うことができ、高機能、高精度の偏芯BFリングPを容易に製作することができる。

[0022] なお、本実施形態では、基準ブロック13を支持部材14により検査テーブル11に固定した場合について説明したが、例えば、空気圧シリンダーなどのアクチュエーターにより水平方向に自動的または手動によって平行移動できる機器により、基準面12上に載置された偏芯BFリングPの外周面Paに向かって移動できるようにしても良い。したがって、その場合には、基準ブロック13を偏芯BFリングPの外周面Paに接触するように押し当てることとなる。

[0023] また、本実施形態では、基準ブロック13を支持部材14により検査テーブル11に固定した場合について説明したが、基準ブロック13が組み込まれたゲージに偏芯BFリングPを挿入し、偏芯BFリングPの自己張力により基準ブロック13に接触する手段を用いることも可能である。この場合、ゲージに挿入された偏芯BFリングPの外周面Paと基準ブロックが接するように予め基準ブロック13がゲージに埋め込まれていることが好ましい。

[0024] また、本実施形態では、円柱状の基準ブロック13について説明したが、円柱状に限らず、円筒状または平板状であっても良い。すなわち、偏芯BFリングPの外周面Paと接触する面が、基準面12に対して垂直な面または線を形成しておれば良く、基準ブロック13全体が基準面12に対して垂直を為す必要はない。

また、本実施形態では、CCDカメラ18の測定値を判定する判別手段21と、CCDカメラ18が撮影した画像を表示するモニタ22とを備えた場合について説明したが、CCDカメラ18の信号をオシロスコープにより判定するようにしても良い。

[0025] 図4は、本発明をテーパリングTの上下の方向検出方法に適用した一実施形態を示す。

本実施形態においては、図1、図2に示す基準ブロック13にテーパリングTのテーパTaに合わせたテーパ13aを設けた点で、上述の実施形態とは相違する。したがって、本実施形態において用いる方向検出装置も、基準ブロック13の外形形状を除いて図1、図2の方向検出装置10と同じ構成を取っているので、図面による説明を省略する。

[0026] 本実施形態においても、テーパリングTを方向検出装置10の基準面12上に置き、次いで、テーパリングTを基準ブロック13に押し当てる。

次に、基準ブロック13とテーパリングTのテーパTaとの接触部分の間隙により方向判別を行う。ここでは、光源用照明装置15からCCDカメラ18に向かって照明された光が、ピストンリングPと基準ブロック13より形成されている間隙から漏光し、その漏光状態により方向判別を行う。例えば、テーパリングTの表面T1を上にした場合には、図4(a)に示すように、そのテーパTaが基準ブロック13のテーパ13aを一致せず、テーパリングTの裏面T2を上にした場合には、図4(b)に示すように、そのテーパTaが基準ブロック13のテーパ13aと一致する。その結果、テーパリングTの表面T1を上にした場合とテーパリングTの表面T2を上にした場合とでは、基準ブロック13との間における上側の漏光部27と下側の漏光部28との漏光差が異なり、これに基づいて方向判別することができる。また、基準ブロック13にテーパを設けずに、基準面12にテーパTaに合わせた傾斜を持たせても良い。

[0027] 以上のように、本実施形態によれば、テーパリングTの表裏により間隙具合の差異



を一層明確にすることが可能となり、S/Nを向上させることができる。

なお、本実施形態では、基準ブロック13にテーパリングTのテーパTaに合わせたテーパ13aを設けた場合について説明したが、基準ブロック13の形状をピストンリングの外周部断面の一部あるいは全部に相当した形状のブロックとしても良い。

[0028] また、本実施形態においても、上記実施形態と同様に、基準ブロック13のテーパリングTのテーパTaに合わせたテーパ13aを鏡面とすることが望ましい。

また、本発明は、図6に示す従来の判別手法と組み合わせて同時に実施することも可能である。これにより、複合的な仕様なアイテムについてより確実に方向判別を行うことも可能となる。つまり、ピストンリングの加工工程内ではインナーかつ偏芯BF形状といった複合的な仕様により方向判別が必要なアイテムについて、図6に示す従来の判別手法によってインナーに関する方向判別を行い、本発明によって偏芯BFリングに関する方向判別を同時に行うことで加工間違いを確実に防止することができる。

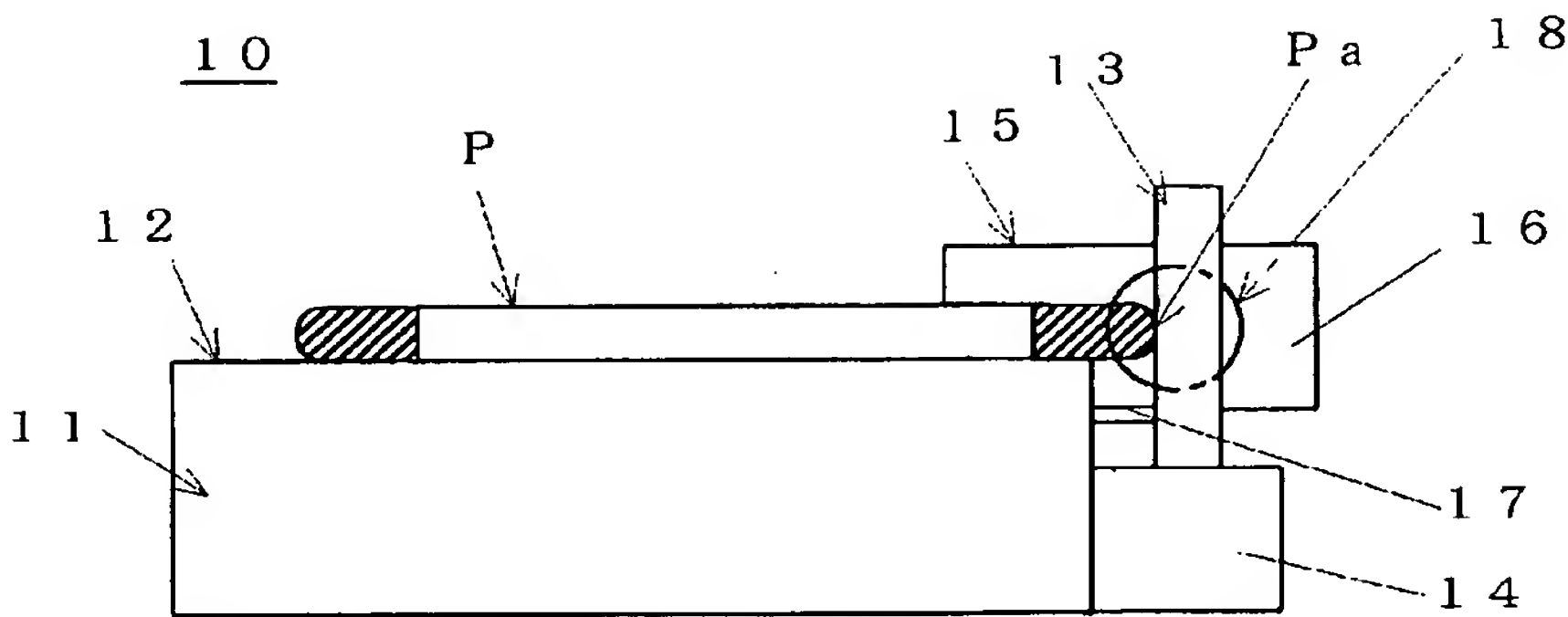
#### 産業上の利用可能性

[0029] 本発明は、肉眼では方向判別が困難な断面形状を為す部材、例えば上下の方向を有するピストンリングなどの方向判別において有効である。

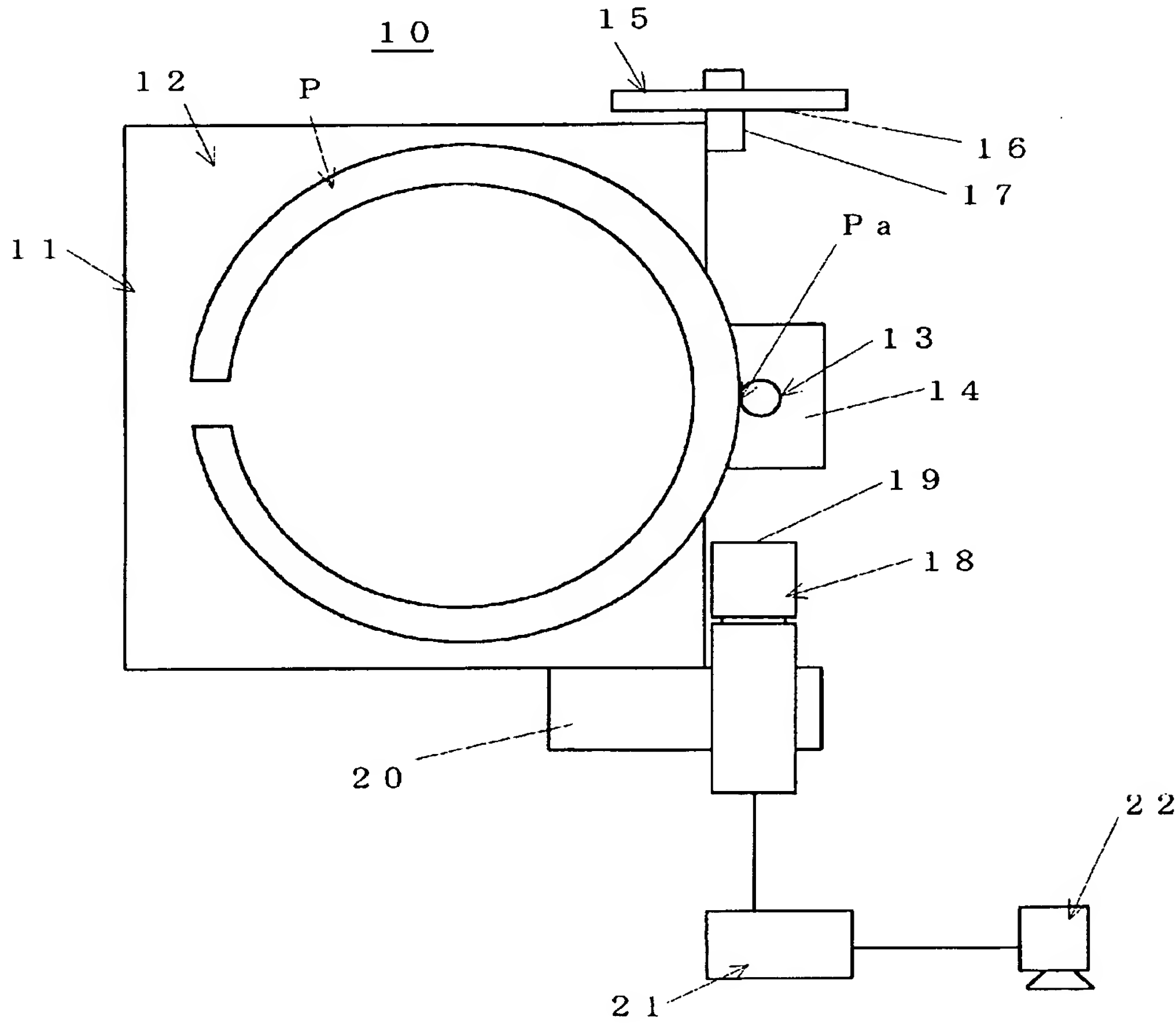
### 請求の範囲

- [1] 外周が上下非対称形状を為す部材を、基準ブロックを備えた基準面上に載置し、前記基準面上で前記部材の外周部を前記基準ブロックに当接させ、前記部材の外周部と前記基準ブロックとの間に生じた間隙から前記部材の上下方向を判別することを特徴とする部材の方向検出方法。
- [2] 前記基準ブロックは、前記部材の外周部に当接する部分が、テーパ形状を為していることを特徴とする請求項1に記載の部材の方向検出方法。
- [3] 前記基準ブロックは、前記部材の外周部と当接する部分が、前記部材の外周部の断面形状の一部または全部に相当する形状を為していることを特徴とする請求項1に記載の部材の方向検出方法。
- [4] 前記基準ブロックの前記部材の外周部と当接する部分が、鏡面であることを特徴とする請求項1ないし請求項3の何れか1項に記載の部材の方向検出方法。
- [5] 前記部材が、円板状、円筒状または環状の部材であることを特徴とする請求項1ないし請求項4の何れか1項に記載の部材の方向検出方法。
- [6] 前記部材が、ピストンリングであることを特徴とする請求項1ないし請求項5の何れか1項に記載の部材の方向検出方法。
- [7] 外周が上下非対称形状を為す部材を載置する基準面と、前記基準面に載置された前記部材の外周部を当接させる基準ブロックと、前記基準ブロックを介して対向配置された光源用照明および検出用カメラとを備えたことを特徴とする部材の方向検出装置。

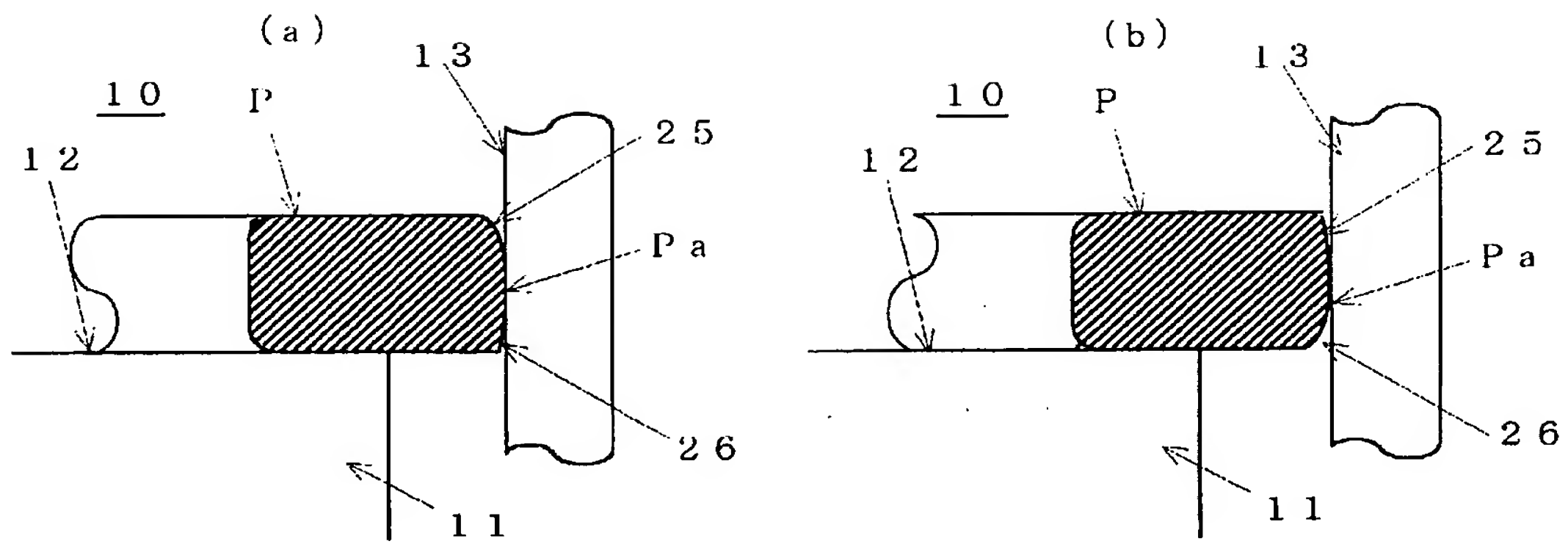
[図1]



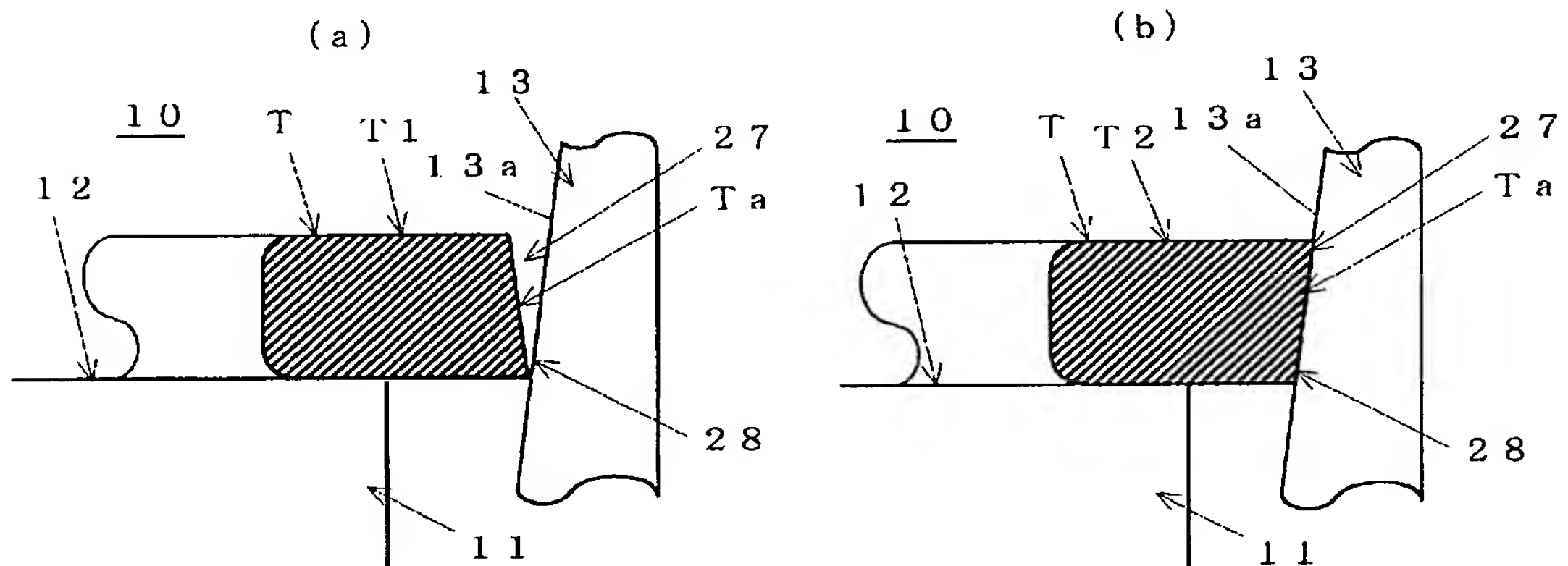
[図2]



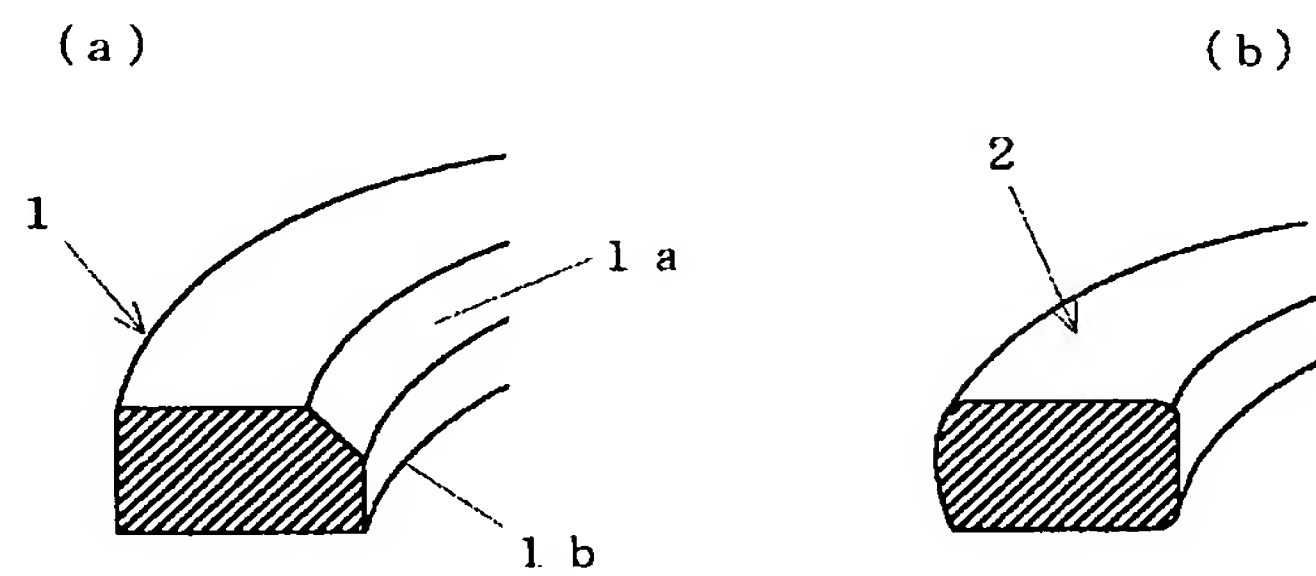
[図3]



[図4]



[図5]





[図6]

